

BAB 4

ANALISIS PERCOBAAN

4.1 Pendahuluan

Setelah dilakukan pengujian di laboratorium, hasil dan data yang diperoleh diolah dan dianalisis sedemikian rupa untuk didapatkan kesimpulan sesuai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Hasil olah data disajikan secara singkat dan padat. Hasil pengolahan data pelengkap yang lebih detil akan dilampirkan di bagian akhir laporan ini.

Parameter properti SPA yang ingin diketahui berat unit, indeks kompresi dan indeks rekompresi. Properti tersebut akan dianalisis dengan parameter yang dirancang sebelumnya yaitu menurut ukuran partikel dan lama waktu dekomposisi SPA. Hasil yang diperoleh dari pengolahan data akan diperbandingkan dengan hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

4.2 Hasil Pengujian Laboratorium

4.2.1 Pengolahan data

Untuk mendapatkan data berat unit SPA, dilakukan pengolahan data percobaan awal yaitu percobaan pemberian tegangan awal yang disajikan dalam form pengujian A (terlampir). Berat unit ini merupakan perkiraan berat sampah perkotaan di lapangan. Data percobaan ini diolah dan dinyatakan dalam kurva waktu terhadap penurunan. Sampel dinyatakan stabil dan siap diuji lebih lanjut jika tingkat penurunan tegangan dalam struktur sampah artifisial semakin kecil seiring pertambahan waktu.

Indeks kompresi dan indeks rekompresi diperoleh dari pengujian lanjutan yaitu pengujian utama yang dirangkum pada form uji B (terlampir). Data yang diperoleh diplot dalam suatu grafik yang selanjutnya digunakan sebagai alat untuk menentukan indeks kompresi dan indeks rekompresi sampel bersangkutan. Penentuan indeks kompresi dan rekompresi dilakukan dengan menentukan titik-titik pada kurva kompresi yang membentuk suatu garis lurus. Kemudian dengan menggunakan regresi linier, didapat persamaan garis yang melalui titik-titik

tersebut. Kemiringan garis linier merupakan indeks kompresi atau indeks rekompresi yang diinginkan.

4.2.2 Data Hasil Pengujian

Tabel 4.1 Ringkasan Pengolahan Data

Jenis	No	Tipe	σ	w	T_{peram}	Unit Weight	Cce	Cre	Cce/Cre
Tipe II	1	2	40	50	1	5.965	0.408	0.016	25.43
	2	2	40	100	1	7.310	0.407	0.010	41.11
	3	2	100	50	1	6.956	0.389	0.015	25.45
	4	2	100	100	1	4.956	0.394	0.018	22.17
Part. Besar	5	1	40	50	1	4.145	0.408	0.013	31.31
	6	1	100	100	1	7.471	0.274	0.008	35.57
	7	2	40	50	1	4.762	0.358	0.011	33.85
	8	3	40	50	1	5.007	0.329	0.011	29.89
Partikel Kecil	9	1	40	50	1	5.702	0.357	0.013	27.95
	10	1	100	100	1	6.615	0.348	0.017	20.76
	11	2	40	50	1	5.465	0.388	0.013	30.80
	12	3	40	50	1	5.449	0.377	0.015	24.61
Jenis	No	Tipe	σ	w	T_{rendam}	Unit Weight	Cce	Cre	Cce/Cre
Dekomposisi	13	1	40	50	14	4.835	0.394	0.015	25.75
	14	1	40	100	14				
	15	2	40	50	14	6.851	0.372	0.015	25.43
	16	3	40	50	14	5.932	0.357	0.008	43.86
Dekomposisi	17	1	40	50	28	4.905	0.414	0.007	56.16
	18	1	40	100	28				
	19	2	40	50	28	6.969	0.343	0.012	28.36
	20	3	40	50	28	6.944	0.361	0.009	39.51

4.3 Analisis Hasil Percobaan

Hasil yang diperoleh dari pengolahan data akan diperbandingkan dengan hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan. Digunakan sebagai perbandingan adalah penelitian dari Amerika Serikat dan penelitian Febry Adi P, 2005.

4.3.1 Berat Unit

Dari pengujian yang dilakukan telah didapat besar berat unit SPA tipe 2 seagai berikut :

Tabel 4.2 Berat Unit SPA Tipe 2

<i>Tipe</i>	Kadar Air (%)	σ-kompresi awal (kPa)	Unit Weight (kN/m³)
2	50	40	5.965
	100	40	7.310
	50	100	6.956
	100	100	4.956

Beberapa data berat unit sampah perkotaan pada kondisi tertentu yang didapat dari literatur (tipe 3) :

- Terpadatkan dengan pemadatan menengah hingga berat = 4.7 – 6.3 kN/m³
- Terpadatkan dengan pemadatan berat hingga sempurna = 8.6 – 9.4 kN/m³
- Pada TPA aktif dengan kubangan air sampah (*leachate*) = 6.6 kN/m³
- Penelitian Febry A.P untuk SPA tipe 3 = 5.25- 9.31 kN/m³
- Penelitian Febry A.P SPA tipe 2, w 50% dan σ 40 kPa = 4.89-5.06 kN/m³

Membandingkan berat unit dari percobaan dengan nilai di atas maka dapat dikatakan bahwa berat unit SPA hasil percobaan masih dalam rentang unit weight hasil penelitian sebelumnya.

4.3.2 Indeks Kompresi

Berikut ini beberapa data indeks kompresi sampah perkotaan yang didapat dari literatur untuk tipe 3

- Sowers, 1973 : $C_{ce} = 0.10-0.41$
- Landva et al., 1984 : $C_{ce} = 0.20-0.50$
- Burlingame, 1985 : $C_{ce} = 0.15-0.35$
- Febry AP, 2005 : $C_{ce} = 0.34-0.38$

Selanjutnya untuk indeks kompresibilitas tipe 2 dengan kadar air 50 % dan kompresi 40 kPa Febry AP mendapatkan nilai C_{ce} sebesar 0,35 -0,4 . Jika dibandingkan dengan kualitas SPA yang sama pada penelitian ini didapat nilai C_{ce} 0,4. Jadi hasil penelitian dapat diterima.

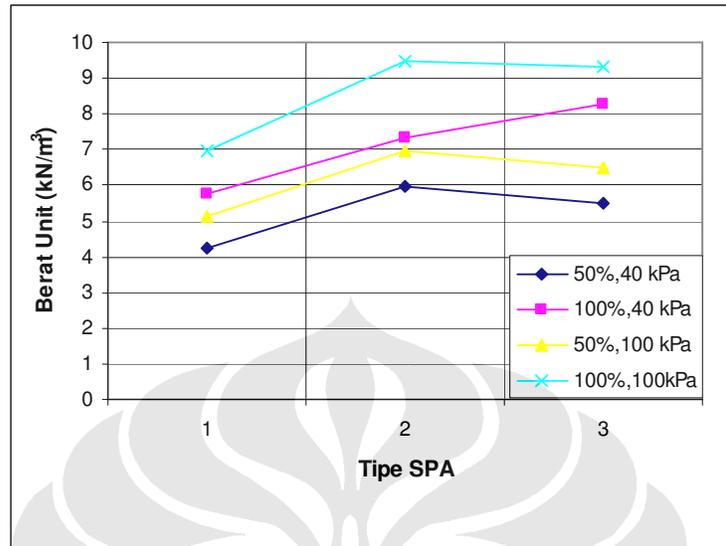
4.4 Hubungan Pengaruh Kriteria Pengujian dengan Karakter SPA

Berikut ini akan dianalisis mengenai hubungan antara kriteria variasi pengujian pada karakter SPA. Kriteria variasi yang dianalisis adalah variasi komposisi material, ukuran partikel, dan waktu dekomposisi. Dalam melakukan analisis ini digunakan pula hasil pengujian yang ditulis oleh Febry AP dalm tugas akhirnya yang berjudul “Pengujian Kompresibilitas Primer Pada Sampah Perkotaan Artifisial dengan Metode Constant Rate of Strain”

4.4.1 Pengaruh Komposisi Material

Untuk mengetahui pengaruh komposisi material terhadap karakteristik SPA maka kondisi lain seperti kadar air, kompresi awal harus sama. Berdasarkan komposisi materialnya pengujian dibagi menjadi pengujian untuk SPA tipe 1, 2 dan 3.

4.4.1.1 Pengaruh komposisi material terhadap berat unit

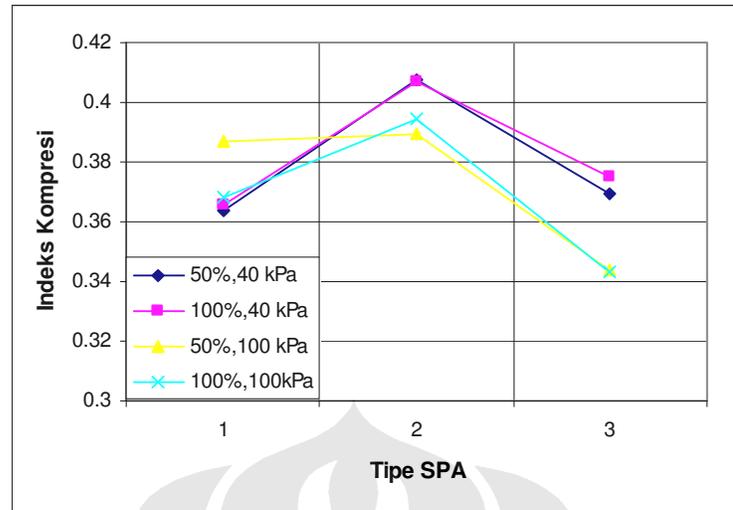


Gambar 4.1 Pengaruh Komposisi SPA terhadap Berat Unit

Grafik ini menggunakan data bantu dari penelitian Febri Adi P untuk SPA tipe 1 dan 3. Dari Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa berat unit sampah perkotaan semakin bertambah seiring meningkatnya kandungan non-organik di dalamnya. Untuk satuan volume yang sama, material non organik relatif lebih padat dan lebih berat dibanding material organik. Sebagaimana telah diutarakan pada bab kedua bahwa berat unit suatu campuran dipengaruhi oleh komposisi material-material penyusunnya.

4.4.1.2 Pengaruh komposisi material terhadap indeks kompresi

Pada bagian ini, dilakukan perbandingan antara indeks kompresi SPA Tipe 2 yang telah diuji dengan indeks kompresi SPA Tipe 1 dan 3 yang telah diuji oleh Febry Adi P.

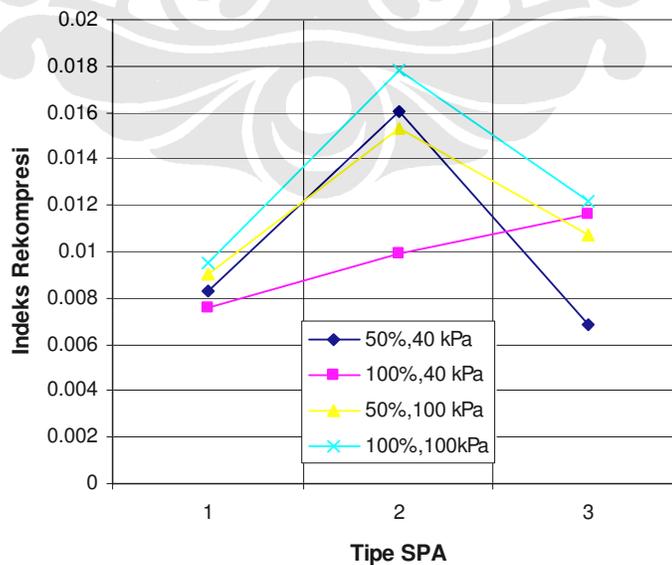


Gambar 4.2 Pengaruh Komposisi SPA terhadap Indeks Kompresi

Dari Gambar 4.2 di atas secara garis besar dapat dinyatakan bahwa nilai kompresibilitas sampah akan meningkat seiring dengan naiknya kandungan organik di dalamnya. Hal ini disebabkan material organik memiliki kemampuan memampat lebih tinggi dibanding bahan-bahan non organik.

4.4.1.3 Pengaruh komposisi material terhadap indeks rekompresi

Untuk mendapatkan hubungan pengaruh komposisi material terhadap indeks rekompresi, dilakukan perbandingan hasil pengujian sampel 1, 2, 3 dan 4 dengan pengujian serupa oleh Febry Adi P untuk SPA tipe berbeda.



Gambar 4.3 Grafik pengaruh komposisi material terhadap indeks rekompresi

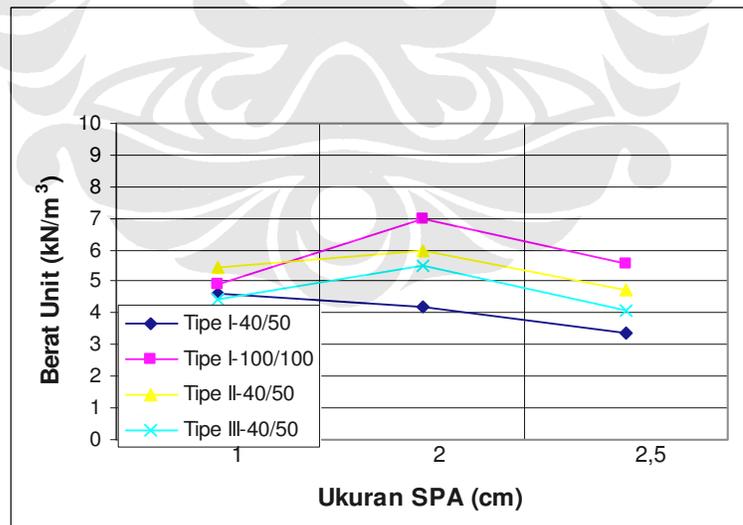
Untuk melengkapi grafik diatas digunakan data penelitian oleh Febri Adi P untuk SPA tipe 1 dan 3. Pada Gambar 4.3 pembacaan dominan menunjukkan bahwa indeks rekompresi akan meningkat jika komposisi material non organik bertambah. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa indeks rekompresi dipengaruhi oleh komposisi material sampah. Dan semakin tinggi kadar material non organik di dalam sampel sampah perkotaan, maka indeks rekompresinya semakin besar.

4.4.2 Pengaruh Ukuran Partikel

Pengaruh ukuran partikel diamati berdasarkan kondisi saat parameter lain adalah sama. Yaitu kadar air, kompresi awal, komposisi. Untuk melengkapi data olahan, data lain hasil pengujian oleh Febry Adi P digunakan

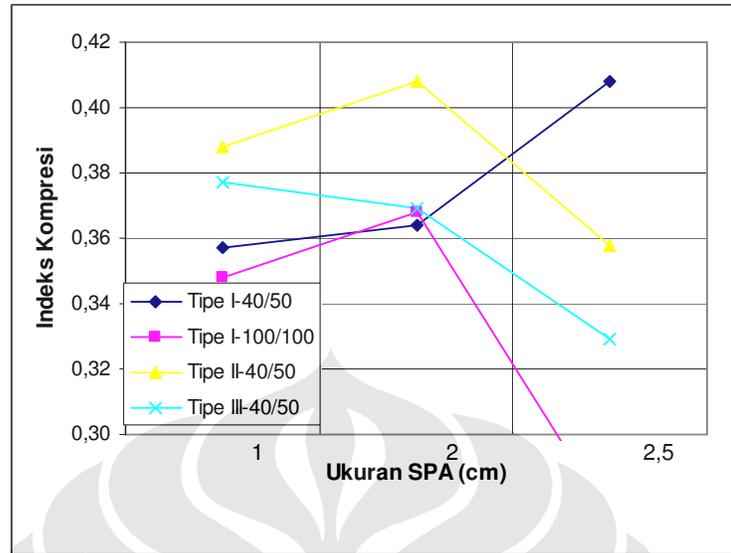
4.4.2.1 Pengaruh ukuran partikel terhadap berat unit

Dari perbandingan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa ukuran partikel mempengaruhi berat unit SPA. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin tinggi unit weight yang dimiliki. Semakin kecil partikel SPA maka kerapatan sampel semakin tinggi dan rongga atau pori yang ada semakin sedikit. Untuk SPA Tipe I dan Tipe 3 berukuran 2 cm digunakan data dari penelitian Febri Adi P.



Gambar 4.4 Pengaruh Ukuran Partikel SPA terhadap Berat Unit

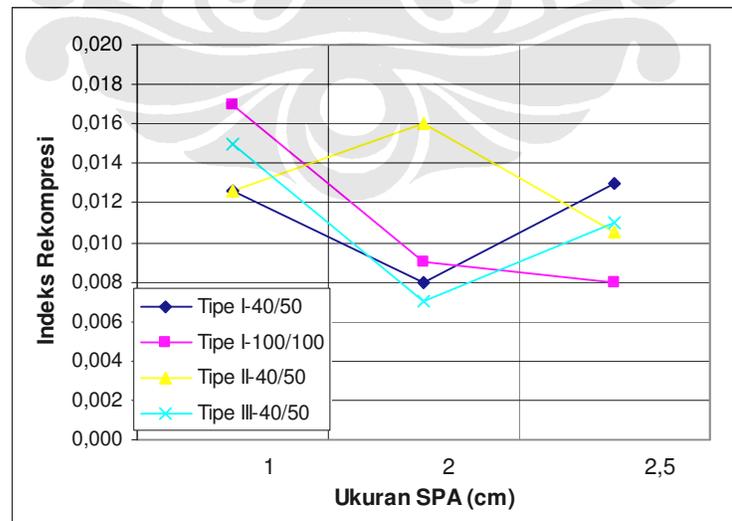
4.4.2.2 Pengaruh Ukuran Partikel terhadap indeks kompresi



Gambar 4.5 Pengaruh Ukuran Partikel SPA terhadap Indeks Kompresi

Data SPA Tipe 1 dan 3 berukuran 2 cm diperoleh dari penelitian Febri Adi P. Dari gambar 4.5 didapati kecenderungan penurunan indeks kompresi dengan semakin besarnya ukuran partikel. Hal ini disebabkan semakin besar ukuran partikel, semakin sulit untuk memampat.

4.4.2.3 Pengaruh ukuran partikel terhadap indeks rekompresi



Gambar 4.6 Pengaruh Ukuran Partikel SPA terhadap Indeks Rekompresi

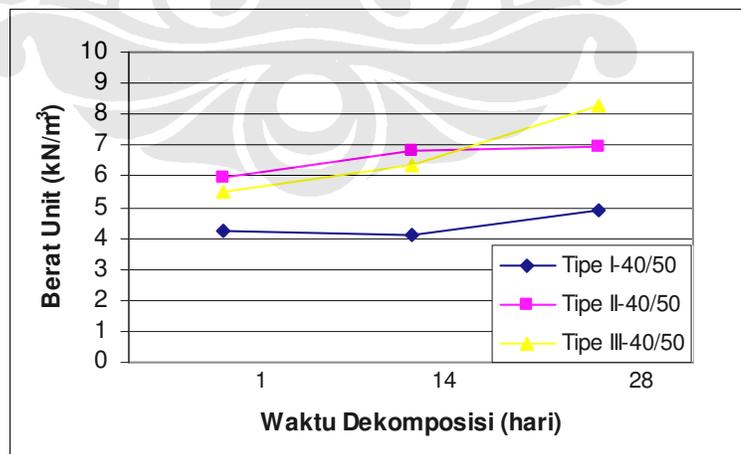
Untuk melengkapi data digunakan data penelitian Febri Adi P untuk SPA tipe 1 dan 3 berukuran 2 cm. Berdasarkan Gambar 4.6 secara garis besar ditarik kesimpulan bahwa terdapat kecenderungan penurunan indeks rekompresi dengan bertambahnya ukuran partikel.

4.4.3 Pengaruh Dekomposisi

Peristiwa dekomposisi merupakan peristiwa penguraian bahan-bahan organik menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana. Biasanya ditandai perubahan bau, warna dan bentuk. Untuk melihat pengaruh dekomposisi ini, sampel dengan tipe sama direndam dengan lama perendaman berbeda. Sampel kemudian diuji dengan kompresi dan kadar air yang sama.

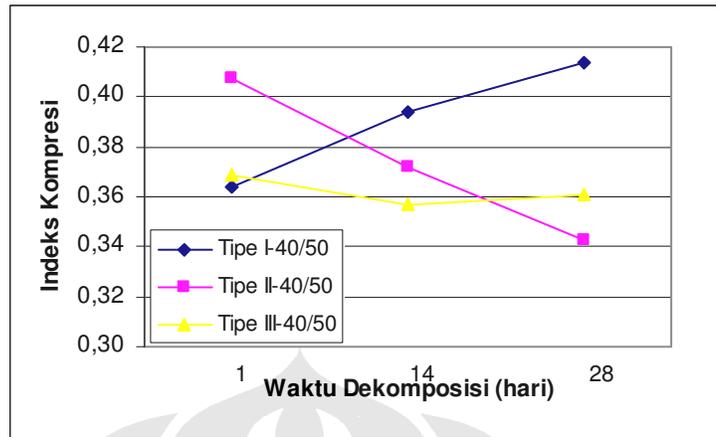
4.4.3.1 Pengaruh dekomposisi terhadap berat unit

Dari Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu dekomposisi yang terjadi maka nilai unit weight SPA makin meningkat. Hal ini dimungkinkan karena setelah mengalami dekomposisi, terjadi pemecahan sampel menjadi ukuran yang lebih kecil. Sebagaimana disebutkan di atas, semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar harga berat unitnya. Pada grafik ini SPA tipe 1 dan 3 dengan waktu dekomposisi 1 hari diperoleh datanya dari penelitian Febri Adi P.



Gambar 4.7 Pengaruh Dekomposisi SPA terhadap Berat Unit

4.4.3.2 Dekomposisi terhadap indeks kompresi

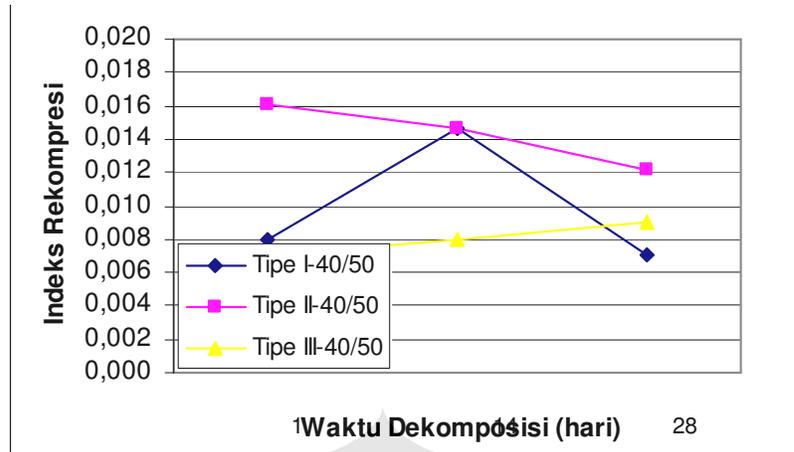


Gambar 4.8 Pengaruh Dekomposisi SPA terhadap Indeks Kompresi

Dari grafik di atas didapat bahwa terdapat kecenderungan semakin lama terdekomposisi maka nilai indeks kompresibilitas SPA makin naik. Hal ini dimungkinkan karena partikel-partikel SPA selama proses dekomposisi berlangsung telah memproduksi gas yang lebih kompresibel dibanding padatan. Data SPA tipe 1 dan 3 dengan waktu dekomposisi 1 hari merupakan hasil penelitian Febri Adi P.

4.4.3.3 Dekomposisi terhadap indeks rekompresi

Grafik 4.9 menunjukkan hubungan antara lamanya waktu dekomposisi dengan indeks rekompresi. Dekomposisi terjadi khususnya pada bahan organik. Terlihat pada SPA tipe 3, nilai indeks rekompresi cukup stabil. Semakin tinggi kandungan organik, indeks rekompresi makin turun dengan cepat sejalan lamanya waktu dekomposisi.



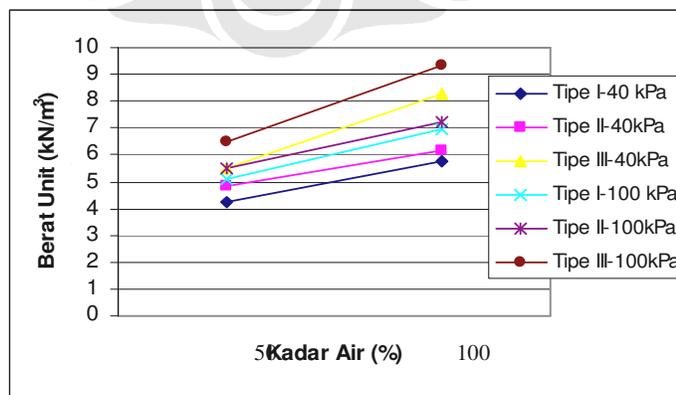
Gambar 4.9 Pengaruh Dekomposisi SPA terhadap Indeks Rekompresi

Berdasarkan grafik, indeks rekompresi akan bertambah kecil seiring dengan semakin lamanya waktu dekomposisi. Pada grafik dapat dilihat pula bahwa berkurangnya nilai indeks rekompresi makin tajam seiring semakin kuatnya dekomposisi yang terjadi. Data untuk tipe 1 dan 3 dengan waktu dekomposisi satu hari merupakan penelitian Febri Adi P.

4.4.4 Pengaruh Kadar Air

Untuk mengamati pengaruh kadar air, sampel-sampel sama dengan kadar air berbeda diperbandingkan dan disajikan dalam bentuk grafik. SPA tipe 1 dan 3 merupakan penelitian Febri Adi P.

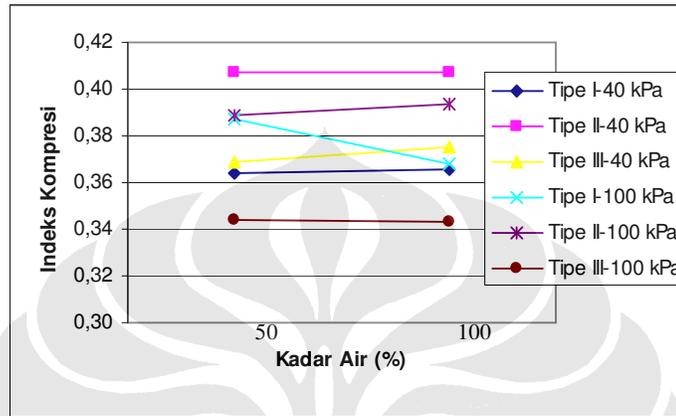
4.4.4.1 Pengaruh Kadar Air Terhadap Berat Unit



Gambar 4.10 Pengaruh Kadar Air SPA terhadap Berat Unit

Berdasar gambar 4.10 didapati bahwa berat unit SPA bertambah berdasarkan kenaikan kadar air. Air terserap ke dalam partikel dan menyebabkan beratnya bertambah. Jadi dengan volume SPA sama, sampel dengan kadar air lebih tinggi memiliki unit weight lebih besar.

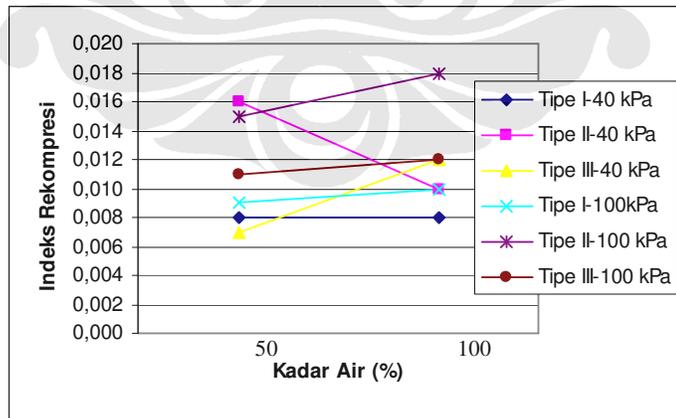
4.4.4.2 Pengaruh Kadar Air Terhadap Indeks Kompresi



Gambar 4.11 Pengaruh Kadar Air SPA terhadap Indeks Kompresi

Menurut grafik pada gambar 4.11 kadar air tidak memberi pengaruh signifikan terhadap perubahan indeks kompresi SPA, hal ini ditunjukkan oleh grafik yang cenderung konstan.

4.4.4.3 Pengaruh Kadar Air Terhadap Indeks Rekompresi



Gambar 4.12 Pengaruh Kadar Air SPA terhadap Indeks Rekompresi

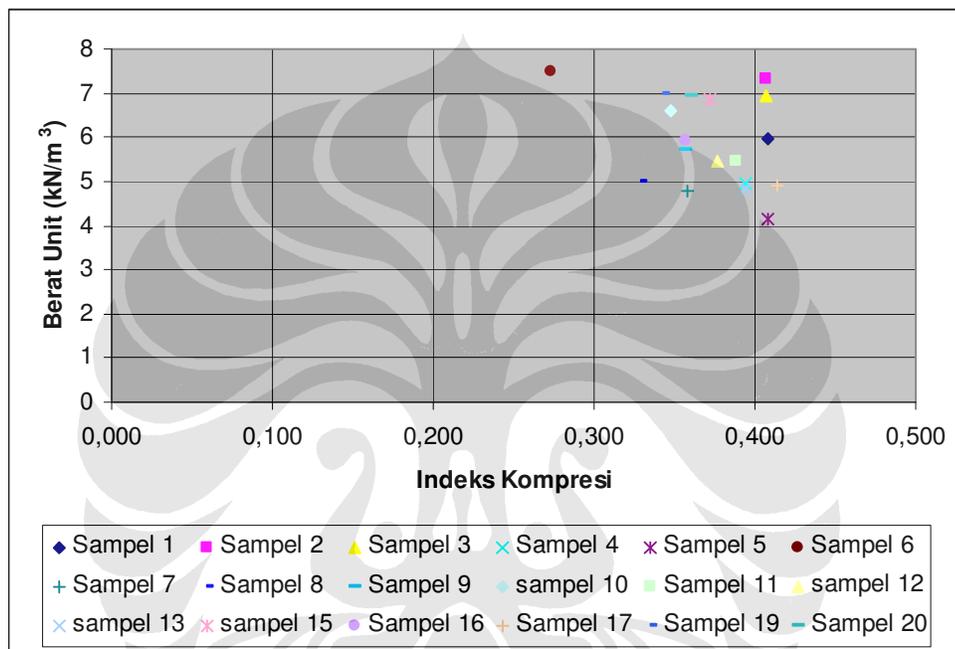
Terlihat secara umum kenaikan kadar air dalam sampel SPA mengakibatkan kenaikan pula pada indeks rekompresi SPA bersangkutan.

4.5 Hubungan Antar Parameter SPA

Hubungan yang ditinjau meliputi hubungan antar parameter unit weight-indeks kompresi, unit weight-indeks rekompresi, indeks kompresi- indeks rekompresi.

4.5.1 Hubungan antara Berat Unit dan Indeks Kompresi

Hubungan antara berat unit dan indeks kompresi disajikan dalam grafik berikut :

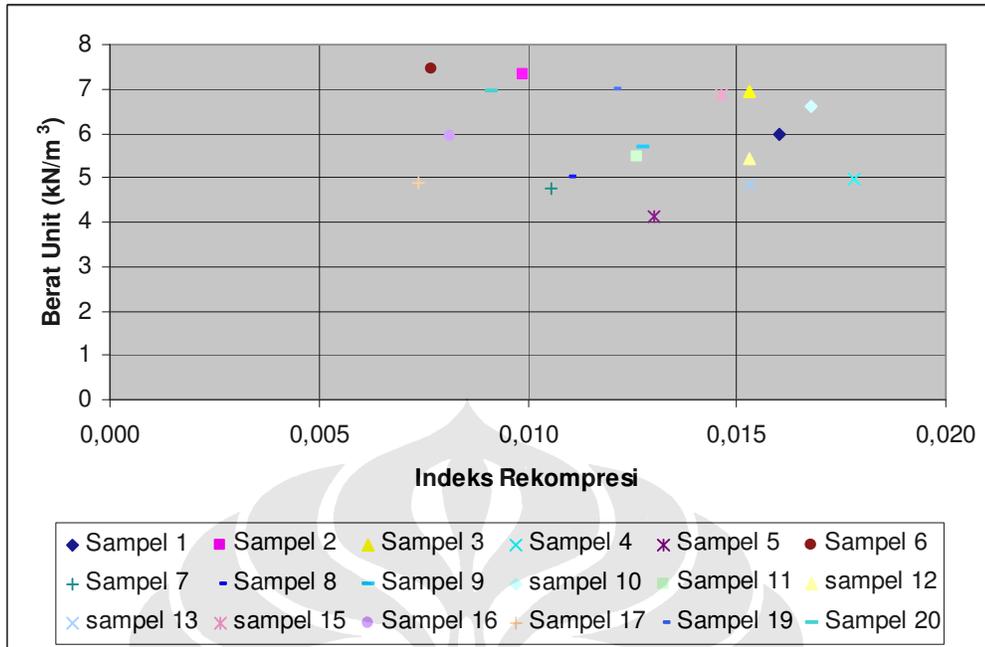


Gambar 4.13 Hubungan Berat Unit SPA terhadap Indeks Kompresi

Berdasar grafik 4.13, dinilai pengaruh berat unit terhadap indeks kompresi cukup kecil. Perubahan berat unit yang besar hanya mengakibatkan sedikit perubahan pada indeks kompresi SPA. Trend menunjukkan kenaikan berat unit sedikit menaikkan indeks kompresi

4.5.2 Hubungan antara Berat Unit dan Indeks Rekompresi

Mengamati Gambar 4.14, dinilai berat unit memberi pengaruh penting pada indeks rekkompresi. Berat unit yang bertambah cenderung menaikkan pula indeks rekompresi.



Gambar 4.14 Hubungan Berat Unit SPA terhadap Indeks Rekompresi

4.5.3 Hubungan antara Indeks Kompresi dan Indeks Rekompresi

Hubungan antara Indeks kompresi dan Indeks Rekompresi dinyatakan dalam hubungan perbandingan antar keduanya . perbandingan tersebut diringkaskan dalam tabel berikut :

Tabel 4.3 Rasio Cce/Cre

Nomor Sampel	Cce/Cre	Nomor Sampel	Cce/Cre
1	25.43	11	30.80
2	41.11	12	24.61
3	25.45	13	25.75
4	22.17	14	
5	31.31	15	25.43
6	35.57	16	43.86
7	33.85	17	56.16
8	29.89	18	
9	27.95	19	28.36
10	20.76	20	39.51

4.6 Rangkuman

Dari hasil analisis di atas dapat dirangkum beberapa hal penting sebagai berikut

1. Dari beberapa analisis, ditemukan ketidakkonsistenan data. Grafik yang sebagian besar berbentuk kerucut menjadi sebuah kesulitan untuk menarik kesimpulan. Hal ini dimungkinkan oleh beberapa hal semisal kekurangtelitian, kesalahan prosedur atau standar bahan uji yang berbeda. Faktor perbedaan penguji dan standar berbeda menjadi salah satu faktor yang diperhatikan. Data yang ditampilkan pada grafik-grafik analisis merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh dua orang berbeda.
2. Semakin tinggi komposisi material non organik, maka berat unit dan indeks rekompresi sampah perkotaan semakin besar, sedangkan indeks kompresinya semakin kecil.
3. Semakin besar ukuran partikel maka indeks kompresi dan rekompresinya makin turun, demikian pula dengan berat unitnya..
4. Peristiwa dekomposisi mempengaruhi karakteristik sampah perkotaan. Makin lama waktu dekomposisi yang terjadi, unit weight SPA dan indeks kompresi akan naik sedangkan rekompresinya semakin turun.
5. Rasio C_{ce}/C_{re} sampah perkotaan = 20.76–56,16 lebih tinggi dari tanah lempung yang berkisar antara 5-20. ini berarti penurunan yang terjadi pada SPA sangat besar.